Struktur der Wildbienen- und Wespenzönosen ausgewählter Waldstandorte im Nationalpark Bayerischer Wald

(Hymenoptera, Aculeata)

Michael KUHLMANN

Abstract

In the year 2001 the bee and wasp fauna (Hymenoptera, Aculeata) of five sample sites in the "Nationalpark Bayerischer Wald" was investigated using Malaise traps. As a result 96 species in 1589 individuals were found including some remarkable species. Currently a total of 163 species is known from the area of the national park. Including the data of previous investigations that have been made since 1998 it is tried to make some general considerations about the aculeate community structure of three different habitat types: more open habitats originally used for pasture, windbreaks and spruce dominated montane forests (partly destroyed by bark beetles); Because of methodical problems concerning the investigation of the aculeate fauna in woody habitats further studies are urgently needed for a better understanding of their community structure in these areas.

Einleitung

Nach den Schwerpunkt-Untersuchungen der Wildbienen- und Wespenfaunen (Stechimmen) der Windwürfe und abgestorbener Bereiche des Bergfichtenwaldes im Nationalpark Bayerischer Wald 1998 und 2000 (KUHLMANN 1998, 2001) wurden im Jahr 2001 erstmals auch ehemalige Hochweiden untersucht. Es handelt sich dabei um zwei sogenannte "Schachten" – historisch alte Viehweiden hoher Lagen inmitten ausgedehnter Wäldern entlang der Grenze zur Tschechischen Republik. Die wechselvolle Geschichte der teilweise bereits Anfang des 17. Jahrhunderts angelegten Flächen wurde von SEYFERT (1986) ausführlich dokumentiert. Als "Inseln im Waldland" sind sie mit ihrem eindrucksvollen Bestand uralter Solitärbäume, meist Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)*, und ihrem rauhen Klima von besonderem Interesse für die xylobionte Fauna. Auf ihnen findet sich mit dem in historischer Zeit eingewanderten Ungarischen Enzian *(Gentiana pannonica)* ein Eiszeitrelikt, das natürlicherweise nur im Bereich der höchsten Gipfel wie Arber und Rachel überdauert hat. Die ungeklärte refugiale Bedeutung der Schachten für kältetolerante Offenlandarten unter den Stechimmen und die Struktur der dortigen Zönose ist ein Gegenstand dieser Arbeit. Durch die Untersuchung von drei weiteren Probeflächen sollten darüber hinaus zusätzliche Erkenntnisse über das Arteninventar unterschiedlicher Waldstandorte gewonnen werden. Unter Rückgriff auf die seit 1998 gewonnenen Daten wird außerdem ein erster Versuch zu einer zusammenfassenden Analyse der Stechimmenfaunen verschiedener Lebensraumtypen im Nationalpark Bayerischer Wald unternommen.

Material und Methode

Die Stechimmenfauna wurde mit Hilfe je einer Malaisefalle nach TOWNES (1972) der Firma Marris House Nets, Bournemouth, England, auf jeder Probefläche erfasst. Das Modell ist maximal 160 cm hoch und 200 cm lang (beiderseits ca. 1,5 m^2 Öffnungsweite) und ist aus sehr feinem Gewebe gefertigt, mit dem auch kleinste Insekten erfasst werden. Als Fang- und Konser-

vierungsflüssigkeit wurde Brennspiritus eingesetzt. Die Fallen wurden nach Möglichkeit jeweils am Südrand linearer Strukturen (Waldrand, Gebüschgruppe) aufgestellt und das Fanggefäß in südlicher Richtung ausgerichtet.

Tab. 1: Fangintervalle der Malaisefallen.

Nr.	Fang-Intervall
1	30.4. – 28.5.2001
2	28.5. – 20.6.2001
3	20.6. – 6.7.2001
4	6.7. – 23.7.2001
5	23.7. – 13.8.2001
6	13.8. – 9.9.2001

Die gesammelten Tiere wurden genadelt und etikettiert bzw. leicht kenntliche Arten aus der Malaisefalle vorsortiert und in Alkohol (80%ig) belassen und bestimmt. Die Determination erfolgte mit Hilfe eines Binokulares bei 16-56-facher Vergrößerung. Determination und Nomenklatur richten sich nach folgender Literatur: Kunz (1994) (Chrysididae), Oehlke & Wolf (1987) (Pompilidae), Schmid-Egger (1994) (Eumenidae), Mauss & Treiber (1994) (Vespidae), Oehlke (1970), Lomholdt (1984), Jacobs & Oehlke (1990), Dollfuss (1991) (Sphecidae), Antropov (1992) *(Trypoxylon)*, Scheuchl (1995, 1996), Schwarz et al. (1996), Schmid-Egger & Scheuchl (1997) (Apidae), Amiet (1996) *(Bombus)*, Ebmer (1969-1974) *(Halictus, Lasioglossum)*, Dathe (1980) (*Hylaeus*). Die systematische Abfolge der Familie folgt Gauld & Bolton (1988). *Omalus puncticollis* (Mocsary) wird abweichend von Kunz (1994) aufgrund der im Gebiet gefundenen Zwischenformen als Synonym von *O. aeneus* (F.) aufgefasst. Damit folge ich der Auffassung von Niehuis (2001). Nicht berücksichtigt wurden Ameisen (Formicidae). Die Nomenklatur bei den Gefäßpflanzen folgt Rothmaler (1982). Zusätzlich zur genannten Literatur wurden Angaben zur Lebensweise und Ökologie einzelner Arten entnommen aus: Schmid-Egger & Wolf (1992) (Pompilidae), Schmidt & Schmid-Egger (1991) (Eumenidae), Blösch (2000), Schmidt (1979, 1980, 1981, 1984) (Sphecidae) und Westrich (1989) (Apidae).

Beifänge und eine Referenzsammlung der nachgewiesenen Stechimmenarten befinden sich bei der Nationalparkverwaltung, das übrige Material in der Sammlung des Autors.

Probeflächen

Im folgenden werden die fünf Probeflächen und ihre Ausstattung mit für Stechimmen relevanten Requisiten beschrieben. Für eine allgemeine Charakterisierung des Bayerischen Waldes sowie der naturräumlichen und vegetationskundlichen Rahmenbedingungen wird auf Rall (1995) und die entsprechenden Abschnitte in Kuhlmann (1998) und Mauss et al. (2000) verwiesen.

Probefläche 1: Urwald Mittelsteighütte

Das Naturschutzgebiet Urwald Mittelsteighütte liegt am nordöstlichen Ortsrand von Zwieseler-Waldhaus (4 km südöstlich Bayerisch Eisenstein) in einem Bergmischwald. Die Probefläche mit der Malaisefalle, die gegenüber der letztjährigen Untersuchung ca. 20 m nach Nordwesten versetzt wurde, befindet sich in etwa 700 m Höhe auf einer kleinen, früher als Ziegenweide genutzten Lichtung mitten im Wald. Auf ihr stehen vereinzelt kleine Bäume und niedrige Gebüsche. Der Boden ist überwiegend dicht mit Gräsern bewachsen. Offene Bodenflächen sind nur punktuell vorhanden und dann meist mit einer Schicht verfilzter Pflanzenreste bedeckt oder vermoost. Das Angebot an stehendem und liegendem Totholz in allen Stärken, Zerfallsstadien

und Expositionen ist groß. Die Lichtung ist genügend ausgedehnt, um täglich mehrere Stunden Sonne zu erhalten. Bunter Hohlzahn *(Galeopsis speciosa)* und Harz-Labkraut *(Galium harcynicum)* sind auf der Probefläche häufig vertreten. An mehreren Stellen wachsen Blutwurz *(Potentilla erecta)*, Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)* und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), letztere besonders an den Rändern der Lichtung, vereinzelt vertreten sind Buschwindröschen *(Anemone nemorosa)*, Sternmiere (*Stellaria* spec.) Echter Ehrenpreis *(Veronica officinalis)* und Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)*.

Probefläche 2: Watzlik Hain

Der Watzlikhain ist ein Bergmischwald mit Urwaldcharakter und liegt 1 km westlich von Zwieseler-Waldhaus in rund 700 m Höhe. Die Probefläche ist ein ehemaliger Holzlagerplatz, der im Osten von einigen uralten Tannen, im Süden von mehrere Buchen und im Westen von einem 8-10 m hoher Fichtenbestand entlang der Forststrasse begrenzt wird. Bäume mittlerer Altersklassen fehlen im umgebenden Wald. Die Lichtung ist ausreichend groß, um täglich mehrere Stunden Sonne zu erhalten. Die Malaisfalle stand ca. 15 m von der Forststrasse entfernt am Rand eines Gebüsches. Die Probefläche ist überwiegend dicht und hoch mit der Segge *Carex brizoides* bewachsen. Offene Bodenstellen existieren nur entlang der Forststrasse und eines Pfades. Stehendes und liegendes Totholz ist in größerer Menge unterschiedlicher Exposition und Stärke vorhanden. In direkter Umgebung der Falle wachsen in größeren Beständen Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)*, Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und ein Weidengebüsch (*Salix* spec.), in mittlerer Häufigkeit kommen Sternmiere (*Stellaria* spec.), Echter Ehrenpreis *(Veronica officinalis)*, Harz-Labkraut (*Galium harcynicum*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), vereinzelt Buschwindröschen *(Anemone nemorosa)*, Wald-Ziest *(Stachys sylvatica)*, Wiesenkerbel *(Anthriscus sylvestris)* und Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)* vor. Entlang der Forststrasse wachsen häufig Gemeiner Augentrost *(Euphrasia officinalis)*, Klee *(Trifolium repens, T. pratense)*, Gemeiner Hornklee *(Lotus corniculatus)*, Gemeine Braunelle *(Prunella vulgaris)*, Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)* und verschiedene gelbblühende Korbblüter (Asteraceae). In mittlerer Häufigkeit treten dort Sternmiere (*Stellaria* spec.) und Blutwurz *(Potentilla erecta)*, vereinzelt Hahnenfuss *(Ranunculus repens, R. acris)*, Frauenmantel (*Alchemilla* spec.), Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Minze (*Mentha* spec.) und Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) auf.

Probefläche 3: Ruckowitz Schachten

Der Ruckowitz-Schachten liegt etwa 2 km nordöstlich von Zwieseler-Waldhaus auf einem Nordhang in rund 1100 m Höhe inmitten von Fichtenforsten und Bergmischwald. Er existiert seit 1613, allerdings ist die Beweidung 1962 eingestellt worden. Der vereinzelte Baumbestand auf dem Schachten besteht aus Bergahornen, Buchen und Fichten (selten). Die Laubbäume sind in der Mehrzahl sehr alt (SEYFERT 1986). Aufgrund der nördlichen Exposition besitzt dieser Standort ein kaltes Lokalklima. Die Malaisefalle stand am nördlichen Rand des Schachten an einem Waldsaum in Hanglage. Stehendes oder liegendes Totholz ist nur wenig vorhanden. Offene, trockene und sonnige Bodenflächen, die als Nistplatz für Stechimmen geeignet sind, existieren nicht. Die Vegetation bildet eine geschlossene Grasnarbe. In der näheren Umgebung der Falle kommen in größeren Beständen Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)*, Harz-Labkraut *(Galium harcynicum)*, Blutwurz *(Potentilla erecta)*, Gamander-Ehrenpreis *(Veronica chamaedrys)* und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) vor. Darüber hinaus wachsen stellenweise Buschwindröschen *(Anemone nemorosa)*, Lungenkraut (*Pulmonaria* spec.), Gelbstern (*Gagea* spec.), Lerchensporn (*Corydalis* spec.), Bunter Hohlzahn *(Galeopsis speciosa)*, Sauerklee *(Oxalis acetosella)*, Habichtskraut (*Hieracium* spec.), Greiskraut (*Senecio* spec.), Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)* und Klappertopf (*Rhinanthus* spec.). Weiter hangaufwärts sind noch Himbeere *(Rubus ideaus)*, Klee *(Trifolium repens, T. pratense)* und Hahnenfuss *(Ranunculus acris)* vertreten.

Probefläche 4: Albrecht Schachten

Der Albrecht-Schachten liegt rund 4,5 km östlich Zwieser-Waldhaus und 3,5 km südöstlich des Ruckowitz Schachten in einer Höhe von rund 1100 m. Er existiert seit 1766 und die Weidenutzung endete 1962. Einst galt er, durch seine reine, sehr geschützte Südlage, als der bei weitem wärmste Schachten. Aufgrund seiner langen und unterschiedlich schmalen Form wird er am stärksten von allen Schachten durch Wiederbewaldung (Buchendickicht) bedrängt (SEYFERT 1986). Die Malaisefalle wurde im südlichen Bereich des Albrecht-Schachten positioniert. Das Angebot an stehendem sowie liegendem Totholz ist gering. Rohbodenbereich sind wegen einer dichten und verfilzten Grasnarbe kaum vorhanden. In näherer Umgebung der Falle wachsen verstärkt Heidebeere *(Vaccinium myrtillus)* und Eberesche *(Sorbus aucuparia)*. Des weiteren kommen im Umkreis folgende Arten in kleineren Beständen vor: Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)*, Echter Ehrenpreis *(Veronica officinalis)* und Blutwurz *(Potentilla erecta)* sowie vereinzelt Buschwindröschen *(Anemone nemorosa)*, Greiskraut (*Senecio* spec.), Sauerklee *(Oxalis acetosella)*, Bunter Hohlzahn *(Galeopsis speciosa)*, Hahnenfuss *(Ranunculus acris)*, Habichtskraut *(Hieracium pilosella)*, Gamander-Ehrenpreis *(Veronica chamaedrys)*, Harz-Labkraut *(Galium harcynicum)*, Klee *(Trifolium repens)*, Gemeine Braunelle *(Prunella vulgaris)*, Frauenmantel (*Alchemilla* spec.), Sternmiere (*Stellaria* spec.), Gilbweiderich *(Lysimachia nummularia)* und Wald-Erdbeere *(Fragaria vesca)*.

Probefläche 5: Schachtenhäng

Bei der Probefläche handelt es sich um einen ungeräumten Windwurf aus den Jahren 1983/84. Sie liegt 5 km nördlich Spiegelau und etwa 500 m südöstlich des Gfällparkplatz in ca. 1000 m Höhe. Die Malaisefalle wurde am Nordrand des südwestexponierten, steilen Hanges aufgestellt. Es existiert ein sehr großer Vorrat an liegendem und stehendem Fichten-Totholz in unterschiedlicher Stärke und Exposition. Offene Bodenstellen sind kaum vorhanden, da der Untergrund zumeist dicht mit dichten, hohem Gehölzaufwuchs und Gräsern bewachsen ist. Auf dieser sehr blütenarmen Fläche kommen nur an wenigen Stellen Heidebeere *(Vaccinium myrtillus)*, Eberesche *(Sorbus aucuparia)*, Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Weide (*Salix* spec.) und Weidenröschen *(Epilobium angustifolium)* vor, die von Bienen als Pollenquelle genutzt werden können.

Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden 96 Stechimmenarten in 1589 Individuen nachgewiesen. Die Verteilung und Häufigkeit der Arten auf den jeweiligen Flächen ist Tab. 2 zu entnehmen. Mit Ausnahme einiger sozialer Faltenwespen- und Hummelarten, von denen z.T. bis annähernd hundert Exemplare gefangen wurden, konnte die Mehrzahl der Stechimmen auf den Probeflächen nur in weniger als 10 Individuen, häufig auch nur als Einzelstücke nachgewiesen werden. Ausnahmen bilden nur die Goldwespe *Omalus aeneus*, die Wegwespen *Priocnemis hyalinata* und *P. perturbator*, die Grabwespen *Mellinus arvensis* und *Pemphredon lugubris* sowie die Mauerbiene *Osmia rufa*. Besonders individuenstark sind die Vorkommen auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte und Watzlik Hain. Hier wurden auch die höchsten Arten- und Individuenzahlen (56 bzw. 63 Arten in 552 bzw. 500 Ind.) festgestellt. Die Probeflächen auf den Schachten sind deutlich arten- und individuenärmer (Ruckowitz Schachten 33 Arten, 166 Ind., Albrecht Schachten 48 Arten, 229 Ind.). Auf der Windwurffläche des Schachtenhäng wurden mit 34 Arten in 132 Exemplare die wenigsten Tiere erfasst. Das auf allen Flächen deutlich zugunsten der Weibchen verschobene Geschlechterverhältnis ist auf die längere Lebensdauer der Weibchen und die hohe Individuendominanz der sozialen Arten zurück zu führen, da die Arbeiterinnen als Weibchen gewertet wurden.

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich einige faunistisch bemerkenswerte Arten (Angaben aus WICKL 1994). Dazu gehören die Goldwespe *Cleptes semiauratus*, die Faltenwespen *Dolichovespula media* und *D. omissa*, die Grabwespen *Crossocerus assimilis*, *C. barbipes*, *C. binotatus*,

C. congener, Ectemnius ruficornis, Pemphredon baltica und *P. morio* sowie die Bienen *Lasioglossum fratellum* und *L. lativentre*, die allgemein selten gefangen werden und teilweise einen Verbreitungsschwerpunkt in Waldgebieten und höheren Lagen besitzen. Die erstmalig nachgewiesenen Grabwespen *Crossocerus assimilis* und *Pemphredon baltica* werden nur sehr selten gefunden und sind möglicherweise an Waldgebiete gebunden. *P. baltica* wurde erst 1972 als eigenständige Art beschrieben und gehört wahrscheinlich zu den seltensten Grabwespen Deutschlands. SAURE (1997) vermutet, dass sie in den Baumkronen häufiger vorkommen könnte. Die Goldwespe *Cleptes semiauratus* ist verbreitet, wird vermutlich aufgrund ihrer Lebensweise – die Larven parasitieren in Blattwespenlarven – aber nur wenig gefunden. Insgesamt 16 Arten gelten in Bayern bzw. bundesweit als bedroht. Besonders zu erwähnen ist dabei die in Bayern stark gefährdete Sandbiene *Andrena dorsata* sowie die gefährdete Furchenbiene *Lasioglossum lativentre*. Anmerkungen zu den übrigen, bereits früher gefundenen Arten befinden sich bei KUHLMANN (1998, 2001).

Tab. 2: Gesamtarten-Tabelle mit Angaben zur Ökologie.
Nw Nistweise: e endogäisch, h hypergäisch, P Parasit(oid), F Freibauten, H Hohlräume aller Art, M markhaltige Stengel, St unter Steinen, SW Steilwände, T in Totholz.
LN Larvennahrung: As Asteraceae (Korbblütler), B Bienen, BKL Blattkäferlarven, BL Blattläuse, BWL Blattwespenlarven, Ca *Campanula* (Glockenblume), Er Ericaceae (Heidekrautgewächse), Fl Fliegen, FW Faltenwespen, GW Grabwespen, HS Heuschrecken, Hu Hummeln, L Lamiaceae (Lippenblütler), o oligolektisch, p polylektisch, R Kleinschmetterlingsraupen, Räu Räuber, Sa *Salix* (Weiden), Sp Spinnen, Th Thysanopteren, Zi Zikaden.
ÖT ökologische Typisierung: EE euryök-eremophil, HI hypereuryök-intermediär, EH euryök-hylophil, SH stenök-hylophil, W "Waldart" und Gefährdungsgrad (BAUSENWEIN 1992, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998, WARNCKE 1992, WEBER 1992a,b, WICKL 1992).
Probeflächen: 1 Urwald Mittelsteighütte, 2 Watzlik Hain, 3 Ruckowitz Schachten, 4 Albrecht Schachten, 5 Schachtenhäng.

	Probeflächen														
	1		2		3		4		5					RL	
Art	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	NW	LN	ÖT	Bay.	D
CHRYSIDIDAE (Goldwespen)															
Chrysis cyanea LINNAEUS, 1761	–	2	1	2	–	2	–	1	–	–	P	GW	HI	–	–
Chrysis ignita LINNAEUS, 1761	–	6	–	2	–	–	–	4	–	4	P	FW	HI	–	–
Cleptes semiauratus (LINNAEUS, 1761)	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	P	BWL	EH	4	–
Omalus aeneus (FABRICIUS, 1787)	–	14	–	7	–	–	–	1	–	2	P	GW	EH	–	–
Omalus auratus (LINNAEUS, 1761)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	P	GW	EH	–	–
TIPHIIDAE															
Myrmosa atra PANZER, 1801	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	GW	HI	–	–
POMPILIDAE (Wegwespen)															
Anoplius tenuicornis TOURNIER, 1889	–	–	–	1	–	–	1	1	–	1	e,St	Sp	EH	4S	G
Arachnospila anceps (WESMAEL, 1851)	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–	e	Sp	HI	–	–
Arachnospila spissa (SCHIÖDTE, 1837)	–	1	–	1	–	–	2	–	–	–	eh	Sp	HI	–	–
Auplopus carbonarius (SCOPOLI, 1763)	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	h,F	Sp	HI	–	–
Dipogon bifasciatus (GEOFFROY, 1785)	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	h,T	Sp	HI/W	–	–
Dipogon subintermedius (MAGRETTI, 1886)	–	2	–	–	5	4	2	1	–	–	h,T	Sp	HI/W	–	–
Priocnemis fennica HAUPT, 1927	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	Sp	HI	–	–
Priocnemis hyalinata (FABRICIUS, 1793)	10	8	2	1	–	–	–	–	–	–	eh	Sp	HI	–	–
Priocnemis perturbator (HARRIS, 1780)	24	74	10	19	1	–	6	4	4	–	e	Sp	HI	–	–
Priocnemis schioedtei HAUPT, 1927	8	3	1	1	–	–	1	–	–	–	e	Sp	HI	–	–

	Probeflächen										RL				
	1		2		3		4		5		RL				
Art	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	NW	LN	ÖT	Bay.	D
EUMENIDAE (Solitäre Faltenwespen)															
Ancistrocerus nigricornis (CURTIS, 1826)	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	h,T	R	HI	–	–
Ancistrocerus parietinus (LINNAEUS, 1761)	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	h,H	R	HI?	–	–
Ancistrocerus trifasciatus (MÜLLER, 1776)	–	1	–	2	–	–	–	–	–	1	h,T	R	EH	–	–
Odynerus spinipes (LINNAEUS, 1758)	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	e,SW	BKL	HI?	3	–
Symmorphus allobrogus (SAUSSURE, 1856)	–	8	–	2	–	–	–	1	–	3	h,T	BKL	SH?W	–	–
VESPIDAE (Soziale Faltenwespen)															
Dolichovespula adulterina (BUYSSON, 1905)	–	–	–	10	–	10	–	3	–	1	P	FW	EH	–	–
Dolichovespula media (RETZIUS, 1783)	–	1	–	7	–	1	–	–	–	1	h,F	Räu	EH	4R	–
Dolichovespula norwegica (FABRICIUS, 1781)	–	–	–	8	–	7	1	10	–	8	h,F	Räu	EH	–	–
Dolichovespula omissa (BISCHOFF, 1931)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	FW	EH/W	–	–
Dolichovespula saxonica (FABRICIUS, 1793)	–	2	–	14	–	8	1	4	1	2	h,F	Räu	EH	–	–
Dolichovespula sylvestris (SCOPOLI, 1763)	–	2	–	–	–	–	–	1	–	–	h,F	Räu	EH	–	–
Vespula germanica (FABRICIUS, 1793)	–	5	–	13	–	–	–	3	–	3	e	Räu	HI	–	–
Vespula rufa (LINNAEUS, 1758)	–	12	–	58	–	6	–	13	–	9	e	Räu	EH	–	–
Vespula vulgaris (LINNAEUS, 1758)	–	30	–	84	–	21	–	14	–	20	eh	Räu	HI	–	–
SPHECIDAE (Grabwespen)															
Argogorytes mystaceus (LINNAEUS, 1761)	–	2	–	6	–	–	–	–	–	1	e	Zi	EH	–	–
Crossocerus assimilis (F. SMITH, 1856)	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	h,M?	Fl?	EH/W	–	–
Crossocerus barbipes (DAHLBOM, 1845)	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	h,T	Fl	SH	–	–
Crossocerus binotatus LEP. & BR., 1835	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	h,H	Fl	HI	–	G
Crossocerus cetratus (SHUCKARD, 1837)	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	h,T?	Fl	EH/W	–	–
Crossocerus cinxius (DAHLBOM, 1838)	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	h,M	Fl	SH/W	–	–
Crossocerus congener (DAHLBOM, 1844)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	Fl	?/W	4S	–
Crossocerus leucostomus (LINNAEUS, 1758)	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	h,T	Fl	EH/W	–	–
Crossocerus megacephalus (ROSSI, 1790)	–	–	–	2	1	3	–	1	–	2	h,T	Fl	HI	–	–
Crossocerus pusillus LEP. & BR., 1834	1	4	–	8	2	–	3	4	–	2	e	Fl	HI	–	–
Ectemnius cavifrons (THOMSON, 1870)	–	1	–	–	1	–	–	–	–	–	h,T	Fl	EH/W	–	–
Ectemnius cephalotes (OLIVIER, 1792)	–	2	–	1	–	–	–	–	–	1	h,T	Fl	HI	–	–
Ectemnius lapidarius (PANZER, 1804)	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	h,T	Fl	EH	–	–
Ectemnius ruficornis ZETTERSTEDT, 1838)	–	–	–	3	–	1	–	1	1	5	h,T	Fl	EH/W	–	–
Mellinus arvensis (LINNAEUS, 1758)	6	139	–	4	–	–	–	–	–	–	e	Fl	HI	–	–
Nitela spinolae LATREILLE, 1809	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	h,M	BL	EH	–	–
Passaloecus brevilabris WOLF, 1958	–	–	–	4	–	–	–	–	–	2	h,T	BL	EH	–	–
Passaloecus corniger SHUCKARD, 1837	–	2	–	–	–	2	–	3	–	–	h,T	BL	HI	–	–
Passaloecus insignis (VANDER LINDEN, 1829)	–	5	–	8	4	3	1	1	–	3	h,T	BL	EH	–	–
*Passaloecus singularis*DAHLBOM, 1844	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	h,M	BL	EH	–	–
Pemphredon baltica MERISUO, 1972	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	h,T	BL	EH?	4s	G
Pemphredon inornata SAY, 1824	–	–	–	–	2	–	1	–	–	–	h,T	BL	EH	–	–
Pemphredon lethifera (SHUCKARD, 1837)	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	h,T	BL	EH	–	–
Pemphredon lugens DAHLBOM, 1842	–	1	–	–	–	1	–	–	–	2	h,T?	BL	EH	–	–
Pemphredon lugubris (FABRICIUS, 1793)	–	3	–	8	–	8	2	10	–	10	h,T	BL	EH	–	–
Pemphredon montana DAHLBOM, 1844	–	–	–	3	–	2	1	–	–	1	h,T	BL	EH/W	–	–
Pemphredon morio VANDER LINDEN, 1829	–	1	–	1	–	1	–	1	–	–	h,T	BL	EH	–	–
Psenulus concolor (DAHLBOM, 1843)	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–	h,M	BL	EH	–	–
Psenulus schencki (TOURNIER, 1889)	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	h,M	BL	EH?	–	–
Spilomena curruca (DAHLBOM, 1843)	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	h,M	Th	EH?	–	–
Trypoxylon clavicerum LEP. & SERV., 1825	–	2	1	8	1	–	2	2	–	–	h,T	Sp	HI	–	–
Trypoxylon minus BEAUMONT, 1945	3	3	–	–	3	1	2	1	–	–	h,T	Sp	HI	–	–

	Probeflächen														
	1		2		3		4		5		RL				
Art	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	NW	LN	ÖT	Bay.	D
APIDAE (Bienen)															
Andrena bucephala Stephens, 1846	–	2	–	–	–	–	–	1	–	–	e	p	HI?	0	3
Andrena carantonica Pérez, 1902	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	e	p	EH	–	–
Andrena cineraria (Linnaeus, 1758)	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	e	p	HI	4	–
Andrena dorsata (Kirby, 1802)	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	EE	2	–
Andrena haemorrhoa (Fabricius, 1781)	–	–	–	1	–	–	1	–	–	–	e	p	HI	–	–
Andrena helvola (Linnaeus, 1758)	1	5	–	1	–	–	–	–	–	–	e	p	EH	–	–
Andrena lapponica Zetterstedt, 1838	–	1	–	1	2	1	2	–	–	–	e	o,Er	SH	4	V
Andrena nitida (Müller, 1776)	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	e	p	HI	–	–
Andrena subopaca Nylander, 1848	–	3	3	6	–	–	–	–	–	–	e	p	EH	–	–
Anthophora furcata (Panzer, 1798)	3	1	–	1	–	–	–	–	–	–	h,T	o,L	EH/W	3	V
Bombus bohemicus Seidl, 1838	–	1	–	8	–	–	–	–	–	3	P	B	EH	–	–
Bombus campestris (Panzer, 1801)	–	–	–	4	–	5	–	5	–	4	P	B	EH	–	–
Bombus jonellus (Kirby, 1802)	–	–	1	1	–	–	–	–	4	–	eh,H	p	SH	4	3
Bombus pascuorum (Scopoli, 1763)	4	31	–	42	–	3	–	7	–	2	eh,H	p	EH	–	–
Bombus pratorum (Linnaeus, 1761)	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	eh,H	p	EH	–	–
Bombus soroeensis (Fabricius, 1776)	4	22	–	28	2	23	5	38	2	15	e,H	p	SH	–	V
Bombus terrestris–Gruppe	1	51	1	29	–	9	1	36	–	6	eh,H	p	–	–	–
Bombus wurfleini Radoszkowski, 1859	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	e,H	p	SH	4	–
Chelostoma campanularum (Kirby, 1802)	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	h,T	o,Ca	HI	–	–
Heriades truncorum (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	o,As	HI	–	–
Hylaeus communis Nylander, 1852	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,M	p	HI	–	–
Hylaeus confusus Nylander, 1852	1	4	2	2	–	–	–	–	–	–	h,M	p	EH	–	–
Lasioglossum albipes (Fabricius, 1781)	6	2	–	3	–	–	–	–	–	–	e	p	HI	–	–
Lasioglossum fratellum (Pérez, 1903)	–	–	–	2	–	–	–	2	–	–	e	p	SH?	–	–
Lasioglossum lativentre (Schenck, 1853)	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	e	p	EE?	3	3
Lasioglossum pauxillum (Schenck, 1853)	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	e	p	EE	–	–
Lasioglossum rufitarse (Zetterstedt, 1838)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	e	p	EH	–	–
Lasioglossum villosulum (Kirby, 1802)	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	EE	–	–
Nomada flava Panzer, 1798	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Nomada flavoguttata (Kirby, 1802)	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Nomada panzeri Lepeletier, 1841	–	1	3	–	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Nomada ruficornis (Linnaeus, 1758)	1	9	2	2	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Osmia rufa (Linnaeus, 1758)	–	1	28	–	11	–	3	–	2	–	eh,H	p	HI	–	–
Sphecodes crassus Thomson, 1870	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	P	B	EH	–	–
Individuenzahl	83	479	59	441	35	131	47	182	14	118					
Artenzahl	56		63		33		48		34						

Ökologische Typisierung

Die ökologische Typisierung lässt Rückschlüsse auf die (mikro-)klimatischen Ansprüche von Stechimmenarten zu. Die Zuordnung der Arten folgt den für Bayern regionalisierten Angaben von Weber (1988). Die Definition der ökologischen Typen folgt Schmid-Egger & Wolf (1992).

Arten mit Bindung an klimatische Gunstlagen (stenök-eremophil) konnten auf keiner der Probeflächen nachgewiesen werden. Euryök-eremophile Stechimmenarten mit geringeren Ansprüchen an das (Mikro-)Klima wurden nur auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte (4 Arten) und in jeweils einer Art auf dem Ruckowitz Schachten und am Schachtenhäng festgestellt (Tab. 3). Die meisten Arten der mitteleuropäischen Fauna haben eine weite ökologi-

sche Amplitude ohne erkennbare klimatische Präferenzen in ihren Vorkommen (hypereuryök-intermediär). Auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte Watzlik Hain und Albrecht Schachten liegt ihr Anteil bei rund 40 % der Fauna. Auf dem Ruckowitz Schachten und am Schachtenhäng liegt ihr Anteil bei weniger als einem Drittel. Die Mehrheit der auf den einzelnen Flächen festgestellten Bienen- und Wespenarten zeigt eine Präferenz für kühlere und feuchtere Standorte (euryök-hylophil). Etwa die Hälfte aller festgestellten Arten gehört diesem ökologischen Typ an. Stechimmen mit diesem Verbreitungsschwerpunkt oder ausschließlichem Vorkommen in feucht-kalten Lebensräumen (stenök-hylophil) sind auf dem Ruckowitz Schachten (65,6 %) und am Schachtenhäng (72,7 %) im Vergleich mit den anderen Flächen (Urwald Mittelsteighütte 50,9 %, Watzlik Hain 58,1 %, Albrecht Schachten 59,6 %) auffallend häufig. Ursache dafür dürfte die klimatische Ungunst des nordexponierten Ruckowitz Schachten bzw. der dichte Gehölzaufwuchs am Schachtenhäng sein, der Vorkommen anspruchsvoller Arten nur begrenzt ermöglicht. Ein großer Teil der Bienen- und Wespenarten mit Präferenz für feucht-kühle Standorte hat einen Verbreitungsschwerpunkt in Waldgebieten (bis zu 15,6 % der Fauna) bzw. gilt als boreoalpines bzw. boreomontanes Faunenelement (bis zu 15,2 % der Fauna). Auch fallen der Ruckowitz Schachten und Schachtenhäng durch überdurchschnittlich hohe Anteile dieser Verbreitungstypen auf.

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich sieben Arten mit boreoalpiner und zwei Arten mit boreomontaner Verbreitung. Als boreomontan gelten *Crossocerus barbipes* und *Bombus wurfleini*. Boreoalpine Arten sind *Anoplius tenuicornis, Symmorphus allobrogus, Crossocerus cinxius, C. leucostomus, Andrena lapponica, Bombus jonellus* und *Lasioglossum rufitarse*. Zum Vorkommen dieser Faunenelemente auf den einzelnen Untersuchungsflächen siehe Tab. 3.

Tab. 3: Verteilung der Arten auf die einzelnen ökologischen Typen. boreo: boreomontane/-alpine Art (weitere Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen									
	1		2		3		4		5	
ÖT	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
EE	4	7,3	–	–	1	3,1	–	–	1	3,1
HI	22	40,0	26	41,9	10	31,3	19	40,4	8	24,2
EH	25	45,5	30	48,4	16	50,0	24	51,1	20	60,6
SH	3	5,4	6	9,7	5	15,6	4	8,5	4	12,1
?	1	1,8	–	–	–	–	–	–	–	–
boreo	2	3,6	5	8,1	4	12,5	2	4,3	5	15,2
W	7	12,7	6	9,7	5	15,6	5	10,6	4	12,1

Tab. 4: Verteilung der Arten nach ihrer Nistweise (Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen									
	1		2		3		4		5	
NW	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
e	17	30,4	18	28,6	6	18,2	14	29,2	9	26,5
h	23	41,1	28	44,4	20	60,6	22	45,8	14	41,2
eh	6	10,7	7	11,1	4	12,1	6	12,5	5	14,7
P	10	17,8	10	15,9	3	9,1	6	12,5	6	17,6
T	16	28,6	18	28,6	14	42,4	15	31,3	10	29,4

Nistweise

Der Anteil im Boden (endogäisch) nistender Stechimmen liegt mit Ausnahme des Ruckowitz Schachten (18,2 %) auf den Probeflächen bei etwas mehr als einem Viertel aller Arten (Tab. 4). Die Arten, die sowohl oberirdisch (hypergäisch) als auch unterirdisch nisten (um 12 %) der Fauna) nutzen Hohlräume aller Art zur Reproduktion. Sie können, wie die Sozialen Faltenwespen, auch Freibauten anlegen und wie viele Hummeln in großer Individuenzahl auftreten. Um die 40 % der Arten der Untersuchungsflächen nistet hypergäisch. Von ihnen nutzen rund zwei Drittel Totholz obligat als Nistsubstrat. Eine Ausnahme bildet auch hier wieder der Ruckowitz Schachten, wo der Anteil oberirdisch nistender Arten bei 60 % liegt, davon knapp drei Viertel Totholznister. Auf dieser Fläche sind auch auffallend wenige Parasitoide gefunden worden. Ursache für die Verschiebungen in der Häufigkeitsverteilung dürfte in erster Linie der ausgeprägte Mangel an Nistgelegenheiten für Bodennister sein, der durch die Verfilzung der Grasnarbe dieses nicht mehr beweideten Schachten verursacht wird. Hier ist auch der Grund für die Seltenheit parasitoider Stechimmen zu suchen, die überwiegend auf die Existenz größerer Wirtspopulationen epigäisch nistender Arten angewiesen sind. Die übrigen vier Flächen sind sich bezüglich des Spektrums an Nisttypen ähnlich und entsprechen etwa den Werten, die bei den Untersuchungen in den Vorjahren für andere Gebiete ermittelt wurden (Kuhlmann 1998, 2001).

Blüten-, Beute- und Wirtsspezialisierungen

Insgesamt wurden vier blütenspezifische (oligolektische) Bienenarten (14,8 % aller nicht-parasitoiden Bienenarten) in den Untersuchungsgebieten festgestellt, von denen eine *(Andrena lapponica)* an frühblühenden Ericaceen, besonders *Vaccinium*, Pollen sammelt. Die oberirdisch nistende Art *Heriades truncorum* besucht ausschließlich Korbblütler, während die Scherenbiene *Chelostoma campanularum* nur an Glockenblumen *(Campanula)* fliegt. Die Pollenquelle von letzterer Art konnte am Fundort Watzlik Hain nicht nachgewiesen werden. Da es sich um ein einzelnes Männchen handelt, könnte das Exemplar von Außerhalb zugeflogen sein. Wie im Vorjahr konnte die an Lippenblütlern (Lamiaceae), besonders am Bunten Hohlzahn *(Galeopsis speciosa)* Pollen sammelnde Pelzbiene *Anthophora furcata* in mehreren Exemplaren auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte und Watzlik Hain festgestellt werden.

Das Spektrum der von den räuberisch lebenden Wespenarten genutzten Beutetiere umfasst 8 Arthropodengruppen (vgl. Tab. 2). Von der Artenzahl dominieren wie in den Vorjahren (Kuhlmann 1998, 2001) Jäger von Fliegen, Spinnen und Blattläusen sowie unspezifisch räuberische Wespenarten. Die übrigen Gruppen sind von untergeordneter Bedeutung. In größerer Individuenzahl treten neben den unspezialisierten Sozialen Faltenwespen nur die Wegwespe *Priocnemis perturbator* (Spinnenjäger) und die Grabwespe *Mellinus arvensis* (Fliegenjäger) auf. Alle anderen räuberischen Stechimmen ließen sich meist nur in wenigen Individuen oder Einzelexemplaren nachweisen.

Die Mehrzahl der nachgewiesenen Parasitoiden ist nicht an eine oder wenige Wirtsarten gebunden. Ausnahmen sind die Faltenwespe *Dolichovespula adulterina* (in den Nestern von *Dolichovespula saxonica* und *D. norwegica*) und *Dolichovespula omissa* (bei *Dolichovespula sylvestris*) sowie die Kuckuckshummel *Bombus bohemicus* (bei *Bombus lucorum* aus der *Bombus terrestris*-Gruppe) und *B. campestris* (Hauptwirt *B. pascuorum*). Für die Wespenbienen der Gattung *Nomada* kommen im Gebiet nach derzeitigem Kenntnisstand nur folgende Wirtsarten infrage: *N. flava (Andrena carantonica, A. nitida), N. flavoguttata (A. subopaca), N. panzeri (A. helvola, A. lapponica)* und *N. ruficornis (A. haemorrhoa)*. Diese spezialisierten Kuckucksbienen und -wespen können als Indikatoren für ausreichend große Wirtspopulationen angesehen werden.

Diskussion

Arteninventar

Durch die Untersuchungen von KUHLMANN (1998, 2001) und MAUSS et al. (2000) konnten für den Nationalpark Bayerischer Wald 141 Stechimmenarten nachgewiesen werden. Im Zuge der diesjährigen Erfassungen wurden wie im Vorjahr weitere 22 Arten (15,6 % aller nachgewiesenen Arten) erstmals festgestellt, so dass nun 163 Arten bekannt sind. Bei der Mehrheit der Neufunde handelt es sich um häufige und verbreitete Arten, deren Vorkommen zu erwarten war. Daneben wurden aber auch faunistisch bemerkenswerte, teilweise sehr seltene Bienen und Wespen gefunden (s.o). Der wie im Vorjahr hohe Artenzuwachs lässt keine Artensättigung erkennen und ist ein klarer Hinweis auf das große faunistische Potential des Nationalparks Bayerischer Wald. Dass sich darunter auch noch eine Reihe faunistisch und biogeographisch bedeutsamer Arten befinden dürfte, zeigt der Nachweis der bevorzugt in Gebirgslagen lebenden Goldwespe *Chrysis hirsuta* auf dem 800 m hohen Schellenberg bei Flossenbürg (Hinterer Oberpfälzer Wald) durch WICKL (2001).

Stechimmenzönosen verschiedener Standorttypen im Nationalpark Bayerischer Wald

Seit 1998 wurden im Nationalpark Bayerischer Wald insgesamt 11 Probeflächen untersucht, davon ein Gebiet (Urwald Mittelsteighütte) in zwei aufeinander folgenden Jahren, die sich drei Standorttypen zuordnen lassen: Windwürfe, offene Standorte, Bergfichtenwald. Die Flächen, die in diesen Kategorien zusammengefasst werden, besitzen für die Stechimmenbesiedlung wichtige Gemeinsamkeiten hinsichtlich ihres Requisitenangebotes (vgl. Kap. 3, KUHLMANN 1998, 2001). Die untersuchten Windwürfe sind durch ein sehr hohes Angebot an stehendem und

Tab. 5: Artenidentitäten nach SÖRENSEN (SI, in %) (oben) und Zahl gemeinsamer Arten (unten) der Faunen aus den Untersuchungsjahren 1998 (KUHLMANN 1998), 2000 (KUHLMANN 2001) und 2001 (Urwald Mittelsteighütte nur für 2001 berücksichtigt) auf 1.) Windwürfen im Aufichtenwald (Hahnenfalz) und Bergmischwald (Feistenhäng, Schönort, Schachtenhäng), z.T. geräumt (Feistenhäng), 2.) offenen Standorten/Lichtungen (z.T. aufgelassene Schachten) in geschlossenen (Ur-)Waldgebieten und im 3.) Bergfichtenwald (z.T. durch Borkenkäferbefall abgestorben (Tiefer Tobel, Lusen/Simandlruck).

	Windwürfe				offene Standorte				Bergfichtenwald		
	HF'98	FH'98	SO'98	SH'01	UM'01	WH'01	RS'01	AS'01	TT'98	AR'00	LS'00
HF'98	–	58,9	61,1	51,1	50,0	55,5	36,0	51,9	37,8	25,4	36,4
FH'98	28	–	59,0	52,1	42,1	49,0	44,4	55,2	38,6	37,0	43,3
SO'98	29	23	–	43,8	37,9	56,9	38,9	55,2	42,1	25,9	43,3
SH'01	23	19	16	–	48,9	63,9	59,7	53,7	38,5	36,7	50,9
UM'01	28	20	18	22	–	62,2	49,4	50,0	24,3	19,7	36,4
WH'01	33	25	29	31	37	–	50,0	61,3	27,2	25,6	35,7
RS'01	16	16	14	20	22	24	–	61,7	35,3	29,2	48,2
AS'01	27	24	24	22	26	34	25	–	39,4	25,4	46,4
TT'98	14	11	12	10	9	11	9	13	–	30,3	51,3
AR'00	9	10	7	9	7	10	7	8	5	–	38,9
LS'00	14	13	13	14	14	15	13	16	10	7	–
Arten	56	39	39	34	56	63	33	48	18	15	21

AR Alter Rachelsee, **AS** Albrechtschachten, **FH** Feistenhäng, **HF** Hahnenfalz, **LS** Lusen/Simandlruck, **RS** Ruckowitz Schachten, **SH** Schachtenhäng, **SO** Schönort, **TT** Tiefer Tobel, **UM** Urwald Mittelsteighütte, **WH** Watzlik Hain

liegendem Totholz bei hoher Bodendeckung, Beschattung durch aufkommenden Gehölzjungwuchs und geringes Blütenangebot gekennzeichnet. Bei den offenen Standorten handelt es sich um mehr oder weniger große, sonnige Lichtungen mit hohem Blüten- und Totholzangebot und überwiegend krautig-grasiger Vegetation, die Bodennister begünstigt. Die Flächen im Bergfichtenwald sind sehr blütenarm, besitzen in den abgestorbenen Waldzonen einen großen Totholzvorrat und kaum Nistgelegenheiten für Bodennister. Mit Ausnahme der Probefläche Alter Rachelsee, die sich in einem intakten, lückigen Bergfichtenwald fast ohne Totholz befindet, sind die Flächen voll besonnt. Die Unterschiede, die einzelne Flächen hinsichtlich besiedlungswichtiger Faktoren in Bezug auf die anderen Flächen einer Kategorie zeigen (besonders Höhenlage), haben keinen erkennbaren Einfluss auf die in Tabelle 5 dargestellten globalen Ähnlichkeitstrends. Aus diesem Grund konzentriert sich die folgende Diskussion auf die faunistische Charakterisierung dieser drei Standorttypen.

Die Anzahl innerhalb eines Jahres nachgewiesener Stechimmenarten auf den Untersuchungsflächen liegt zwischen 15 und 63 Arten. Durchschnittlich die größte Artendiversität besitzen die offenen Standorte, gefolgt von den Windwürfen. Deutlich artenärmer ist der Bergfichtenwald. Ein großes Problem stellt die Verbrachung auf allen Schachten des Nationalparks dar. Die fehlende Beweidung führt zur Verfilzung der Grasnarbe und einer Abnahme der Artenvielfalt unter den Blütenpflanzen. In der Folge kommt es zu einem akuten Mangel an Nistplätzen (Bodenanrisse durch Viehtritt) sowie Pollenquellen und damit zum Verschwinden sehr vieler, z.T. hochgradig bedrohter und spezialisierter Stechimmenarten. Dies zeigt sich besonders an der Artenarmut des Ruckowitz Schachten, aber auch am Albrecht Schachten konnten im Vergleich mit dem Urwald Mittelsteighütte und dem Watzlik Hain auffallend wenig Arten nachgewiesen werden. Bei den letztgenannten Gebieten ist die Situation paradoxerweise nur darum günstiger, weil durch Trittschäden entlang der Wanderwege offene Bodenstellen entstehen und erhalten bleiben, die als Nistplätze nutzbar sind. Die Wiederaufnahme der traditionellen Weidenutzung auf den Schachten ist darum und auch aus botanischer Sicht (z.B. Erhaltung des Pannonischen Enzian) dringend zu fordern. Eine (partielle) Mahd ist kein adäquater Ersatz, wie auch Untersuchungen auf Kalkmagerrasen mit vergleichbarer Problematik zeigen konnten (vgl. KUHLMANN 2000).

Die Artenidentitäten schwanken zwischen 19,7 % und 63,9 % und liegen bei 34 von 55 Faunenvergleichen (61,8 %) unterhalb der 50 %-Marke. Nach SCHMID-EGGER (1995) ist die Faunenähnlichkeit dieser Flächen damit als niedrig einzustufen. Bei den übrigen 21 Faunenvergleichen (38,2 %) liegt die Mehrzahl nur knapp im Bereich mittlerer Ähnlichkeit. Beim Faunenvergleich der Flächen innerhalb der Standorttypen "Windwürfe" und "offene Standorte" werden fast durchgehend Ähnlichkeitswerte im mittleren Bereich erreicht. Auch beim Vergleich dieser beiden Standorttypen miteinander werden überwiegend mittlere Faunenähnlichkeiten erkennbar. Die Faunen der Probeflächen im Bergfichtenwald weisen dagegen sowohl untereinander als auch im Vergleich mit den anderen Standorttypen fast durchweg auffallend niedrige Faunenähnlichkeiten auf. Ein Grund dafür dürfte in den stark unterschiedlichen Artenzahlen liegen, die bei der Berechnung des Sörensen-Quotienten zu geringen Ähnlichkeitswerten führen. Ein Beleg dafür ist, dass im Bereich des Bergfichtenwaldes keine Art gefunden wurde, die nicht auch in den niedriger gelegenen, anderen Standorttypen auftritt. Bedingt durch das raue Klima der Hochlagen und die Blütenarmut stellt die dortige Stechimmenfauna eine gegenüber den tieferen Lagen deutlich verarmte Stechimmenzönose dar. Wie MAUSS et al. (2000) zeigen konnten, existiert bei den Sozialen Faltenwespen (Vespidae) und Hummeln *(Bombus)* jedoch eine ausgeprägte Höhenzonierung und Schwerpunktvorkommen bestimmter Arten in der Zone des Bergfichtenwaldes. Für die große Zahl der solitären Stechimmenarten lassen sich in dieser Hinsicht noch keine klaren Trends erkennen. Lediglich das vermehrte Auftreten wärmeliebender Arten in den tiefsten Lagen deutet einen Trend an. Aufgrund der vergleichsweise geringen Probeflächenzahl dürften die anzunehmenden Unterschiede in den Lebensgemeinschaften verschiedener Standorttypen durch lokale Standortbedingungen überlagert werden. Letzteres ist durch die Requistenausstattung der Probeflächen bedingt, die sich in der Artenzusammensetzung mitunter deutlich widerspiegeln (vgl. KUHLMANN 1998).

Darüber hinaus dürften methodische Probleme bei der Erfassung des Arteninventars auf den Probeflächen eine wichtige Rolle spielen, die mit den natürlicherweise niedrigen Individuendichten der Mehrheit der Arten in Waldgebieten zutun haben. Deutlich wird dies am Beispiel des Standortes "Urwald Mittelsteighütte", der als einziger über zwei Jahre untersucht wurde. Im Jahr 2000 konnten dort 49 Arten, in 2001 56 Arten nachgewiesen werden, von denen jedoch nur 27 Arten in beiden Jahren auftraten. Die Zunahme um 29 Arten (60,4 %) im Folgejahr auf nun insgesamt 78 Stechimmenarten bei einer Faunenähnlichkeit von nur 51,4 % zwischen beiden Jahren ist ein deutliches Indiz für die Schwierigkeiten, mit denen bei der Erforschung von Stechimmenzönosen in Waldgebieten zu rechnen ist. Dieser Trend zeigt sich auch im jährlichen Zuwachs der insgesamt aus dem Nationalpark Bayerischer Wald bekannten Stechimmenarten (s.o.). Als Konsequenz daraus müssen die bisher gewonnenen Daten im Hinblick auf die Charakterisierung standorttypischer Zönosen sehr vorsichtig interpretiert werden. Der niedrige Erfassungsgrad der lokalen Fauna bei einjährigen Untersuchungen und die daraus resultierenden Unsicherheiten bei der Interpretation der Daten lassen sich nur durch eine höhere Untersuchungsintensität kompensieren. Dies kann durch den Einsatz mehrerer Fallen je Probefläche oder durch mindestens zweijährige Erfassungsprogramme erreicht werden.

Dank

Meinen besonderen Dank für die Beauftragung, die kontinuierliche Förderung der Stechimmenuntersuchungen in unterschiedlichen Waldgesellschaften des Nationalpark Bayerischer Wald und die umfassende Hilfe bei der Durchführung der Geländearbeiten möchte ich Herrn Dr. W. Scherzinger, Nationalparkverwaltung in Grafenau, aussprechen.

Zusammenfassung

Im Jahr 2001 wurde mit Hilfe von Malaisefallen die Stechimmenfauna auf fünf unterschiedlich strukturierten Probeflächen im Nationalpark Bayerischer Wald untersucht. Es konnten 96 Arten in 1589 Individuen nachgewiesen werden, darunter einige faunistisch bemerkenswerte Funde. Damit sind insgesamt 163 Stechimmenarten vom Gebiet des Nationalparks bekannt. Durch eine zusammenfassende Analyse der seit 1998 gesammelten Daten wurde versucht die Stechimmenzönosen der Windwürfe, offener Standorte und des Bergfichtenwaldes zu charakterisieren. Die beobachteten Besiedlungstrends sind durch weitere Untersuchungen zu untermauern. In diesem Zusammenhang wird auf den hier bestehenden Forschungsbedarf und die besonderen Anforderungen bei der Erfassung der Stechimmenfauna in Waldgebieten hingewiesen.

Literatur

Amiet, F. 1996: Hymenoptera, Apidae, 1. Teil. – Insecta Helvetica **12**, 1-98.

Antropov, A. V. 1992: On the taxonomic rank of *Trypoxylon attenuatum* Smith, 1851 (Hymenoptera, Sphecidae). – Entomological Review **1992**, 48-61.

Bausenwein, D. 1992: Rote Liste gefährdeter Goldwespen (Chrysididae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 148-151.

Blösch, M. 2000: Die Grabwespen Deutschlands. – Die Tierwelt Deutschlands **71**. Teil, Goecke & Evers, Keltern, 480 S.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**, 1-434.

Dathe, H. H. 1980: Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitteilungen aus dem zoologischen Museum Berlin **56**, 207-294.

Dollfuss, H. 1991: Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stapfia **24**, 1-247.

EBMER, A. W. 1969: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil I. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1969**: 133-181.

– – 1970: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil II. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1971**, 19-82.

– – 1971: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil III. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1971**, 63-156.

– – 1974: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Nachtrag und zweiter Anhang. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1973**, 123-158.

GAULD, I. & B. BOLTON 1988: The Hymenoptera. – British Museum (Natural History), Oxford University Press, Oxford, 332 S.

JACOBS, H.-J. & J. OEHLKE 1990: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. – Beiträge zur Entomologie **40**, 121-229.

KUHLMANN, M. 1998[1999]: Besiedlung von Windwürfen und abgestorbenen Waldflächen im Nationalpark Bayerischer Wald durch Wildbienen und aculeate Wespen (Hymenoptera Aculeata). – **73.** Bericht Naturf. Ges. Bamberg, 65-94.

– – 2000: Die Struktur von Stechimmenzönosen (Hymenoptera Aculeata) ausgewählter Kalkmagerrasen des Diemeltales unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte und des Requisitenangebotes. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **62** (2), 3-102.

– – 2001: Zur Besiedlung unterschiedlicher Waldstandorte durch Wildbienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata) im Nationalpark Bayerischer Wald. – Bericht Naturf. Ges. Bamberg **75**, 55-69.

KUNZ, P.X. 1994: Die Goldwespen Baden-Württembergs. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **77**, 1-188.

LOMHOLDT, O. 1984: The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavica **4** (2nd Ed.), 1-452.

MAUSS, V.; S. SCHRÖDER & C. BOTTA 2000: Untersuchungen zur Höhenverbreitung von Hummeln und sozialen Faltenwespen im Arbergebiet des Bayerischen Waldes mit Anmerkungen zum Vorkommen solitärer Stechimmenarten (Hymenoptera: "Sphecidae", Apidae, Pompilidae, Vespidae). – NachrBl. bayer. Ent. **49** (3/4), 71-79.

MAUSS, V. & R. TREIBER 1994: Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – DJN, Hamburg, 1-53.

NIEHUIS, O. 2001: Chrysididae. – In: DATHE, H.H.; A. TAEGER & S.M. BLANK (Hrsg.): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. – Entomofauna Germanica **4**, 119-123.

OEHLKE, J. 1970: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – Beiträge zur Entomologie **20**, 615-812.

OEHLKE, J. & H. WOLF 1987: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – Beiträge zur Entomologie **37**, 279-390.

RALL, H. 1995: Die Wälder im Nationalpark Bayerischer Wald: Von forstwirtschaftlicher Prägung zur natürlichen Entwicklung. – In: NATIONALPARK BAYERISCHER WALD (Hrsg.): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Grafenau: 9-57.

ROTHMALER, W. 1982: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4 Kritischer Band. – Volk und Wissen, Berlin, 811 S.

SAURE, C. 1997: Bienen, Wespen und Ameisen (Insecta: Hymenoptera) im Großraum Berlin. Verbreitung, Gefährdung und Lebensräume. – Berliner Naturschutzblätter **41**, 5-90.

SCHEUCHL, E. 1995: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band I: Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 158 S.

– – 1996: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band II: Megachilidae – Melittidae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 116 S.

SCHMID-EGGER, C. 1994: Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera, Eumeninae). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 54-90.

– – 1995: Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). – Cuvillier Verlag, Göttingen, 235 S.

SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUCHL 1997: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, Band III: Andrenidae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 180 S.

SCHMID-EGGER, C. & H. WOLF 1992 Die Wegwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Pompilidae). – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **67**, 267-370.

SCHMIDT, K. 1979: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **49/50**, 271-369.

– – 1980: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **51/52**, 309-398.

– – 1981: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **53/54**, 155-234.

– – 1984: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxylonini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **57/58**, 219-304.

SCHMIDT, K. & C. SCHMID-EGGER 1991: Faunistik und Ökologie der solitären Faltenwespen (Eumenidae) Baden-Württembergs. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **66**, 495-541.

SCHWARZ, M., F. GUSENLEITNER, P. WESTRICH & H. H. DATHE 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, Supplement **8**, 1-398.

SEYFERT, I. 1986: Die Schachten des Bayerischen Waldes. – Verlag Morsak, Grafenau, 2. erweiterte Auflage, 132 S.

TOWNES, H. 1972: A light-weight Malaise-trap. – Entomol. News **83**, 239-247.

WARNCKE, K. 1992: Rote Liste gefährdeter Bienen (Apidae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 162-168.

WEBER, K. 1988: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an aculeaten Hymenopteren in Sandgruben (Vespoidea, Pompiloidea, Sphecoidea, Apoidea) – anthropogene Lebensräume als Rückzugsgebiete. – Diplomarbeit, Institut für Zoologie I, Universität Erlangen-Nürnberg, 219 S.

– – 1992a: Rote Liste gefährdeter Wegwespen (Pompliloidea) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 155-157.

– – 1992b: Rote Liste gefährdeter Faltenwespen (Vespoidea) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 152-154.

WESTRICH, P. 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, 972 S.

WICKL, K.-H. 1992: Rote Liste gefährdeter Grabwespen (Sphecidae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 158-161.

– – 1994: Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) der mittleren Oberpfalz. Eine faunistisch-ökologische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. – Dissertation, Technische Universität München, 307 S.

– – 2001: Goldwespen der Oberpfalz (Hymenoptera: Chrysididae). – Galathea **17**(2), 57-72.

Adresse des Autors:

Dr. Michael KUHLMANN
An den Loddenbüschen 31
D-48155 Münster